

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma

Rakennusmestari AMK

2016

Jarno Pellikka

RUNKOTYÖN KUSTANNUSTEN HALLINTA

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma | Rakennusmestari AMK

2016 | Sivumäärä 29 + 6

Jyrki Haapasaari, lehtori, Turun ammattikorkeakoulu

Lauri Piitari, työpäällikkö, Hartela Oy

Jarno Pellikka

RUNKOTYÖN KUSTANNUSTEN HALLINTA HARTELA OY

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Hartela Oy. Opinnäytetyön tarkoituksena on vertailla Hartela Oy:n kahta käynnissä olevaa työmaata. Kohteet ovat Aurinkosäätiön Palvelutalo Naantalissa ja Varsinais-Suomen Asumisoikeus Oy:n Katariina-kerrostalo Kaarinassa. Molemmissa on sama rakennustapa paikallavalettu holvi ja paikallavaletut seinät. Opinnäytetyön tavoitteena on kuvata, miten työmailla yleisesti käytössä olevia dokumentteja voidaan hyödyntää kustannustehokkaassa rakentamisessa.

Tämä portfoliotyyppinen opinnäytetyö käsittelee seuraavia aiheita: tehtäväsuunnittelu, ajallinen suunnittelu ja ohjaus, aliurakkasopimukset, työ- ja ympäristöturvallisuus, hankinnat ja logistiikka, aliurakoiden hallinta sekä näiden hyödyntäminen kustannusten tehokkuudessa.

Opinnäytetyö koostuu kolmesta osasta. Teoriaosuudessa käsitellään kaikki osa-alueet Ratu-tiedostoja ja rakennusalan kirjallisuutta apuna käyttäen. Toinen osio käsittelee, miten edellä mainittuja osioita hyödynnetään käytännön tuotannonohjauksessa, jotta saataisiin kustannuksia ja aikataulua supistettua. Loppuosassa käsitellään omaa tämänhetkistä osaamistasoa ja kehittämistarpeita.

ASIASANAT:

paikallavalettu holvi, paikallavalettu seinä, tehtäväsuunnittelu, aliurakkasopimus, logistiikka

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree Programme in Construction Management | Bachelor of Construction Management

2016 | Total number of pages: 29 + 6

Jyrki Haapasaari, Senior Lecturer, Turku University of Applied Sciences

Lauri Piitari, Project Manager, Hartela Oy

Jarno Pellikka

COST MANAGEMENT OF FRAMEWORK HARTELA OY

Hartela Ltd was the client of this Bachelor's thesis. The purpose of this thesis was to compare two different construction sites of Hartela. Sites were Aurinkosäätiö service house in Naantali and Vaso apartment building Katariina in Kaarina. Both have the same construction method: in situ vault and in situ wall. The purpose of this Bachelor's thesis was to show how commonly used documents at sites can be utilized in cost-effective construction.

This portfolio type Bachelor's thesis covers the following subjects: task monitoring, schedule monitoring and control, subcontractor contracts, safety at working environment, purchase and logistics, control of subcontracts, and benefits in the cost-effectiveness of all these.

This Bachelor's thesis consists of three different parts. The theoretical part covers all above-mentioned subjects, and it is written by using Ratu- files, and literature of construction. The second part processes how to use the above-mentioned subjects in practical production management to minimize the schedule and costs of construction. At the end the writer's expertise is analysed construction, as well as the needs to develop.

KEYWORDS:

in situ vault, in situ wall, schedule monitoring, subcontractor contracts, logistic, purchase

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 RAKENNUSTYÖMAAN TUOTANNONSUUNNITTELUN, -OHJAUKSEN JA - VALVONNAN TEORIA	7
2.1 Tehtäväsuunnittelu	7
2.1.1 Lähtötiedot	7
2.1.2 Sisältö	8
2.1.3 Tarkoitus	9
2.2 Ajallinen suunnittelu ja ohjaus	9
2.2.1 Aikataulut	9
2.2.2 Tuotannonohjaus ja aikataulun valvonta	12
2.3 Aliurakkasopimukset	13
2.3.1 Sisältö	13
2.3.2 Sopimukset	14
2.4 Työ- ja ympäristöturvallisuus	15
2.4.1 Rakennuttajan- ja päätoteuttajan vastuut	15
2.4.2 Turvallisuuteen liittyvät asiakirjat	15
2.5 Hankinnat ja logistiikka	16
2.5.1 Työ- ja materiaalihankinnat	16
2.5.2 Logistiikka	17
2.6 Aliurakoiden hallinta	18
2.6.1 Ohjaus ja valvonta	18
2.6.2 Aliurakan kustannustavoitteet	19
3 TEORIAN SOVELTAMINEN KÄYTÄNTÖÖN RAKENNUSTYÖMAALLA	20
3.1 Tehtäväsuunnittelu	20
3.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta	21
3.3 Aliurakkasopimukset	22
3.4 Työ- ja ympäristöturvallisuus	22
3.5 Hankinnat ja logistiikka	23
3.6 Aliurakoiden hallinta	24
4 OMA OSAAMISTASO JA KEHITTÄMISTARVE	25
4.1 Tehtäväsuunnittelu	25

4.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta	25
4.3 Aliurakkasopimukset	25
4.4 Työ- ja ympäristöturvallisuus	26
4.5 Hankinnat ja logistiikka	26
4.6 Aliurakoiden hallinta	27
5 YHTEENVETO	28
LÄHTEET	29

LIITTEET

- Liite 1. Runkovaihe aikataulu
- Liite 2. Tehtäväsuunnitelma betonirungosta
- Liite 3. Aloituspalaveri betonirungosta
- Liite 4. Työmaasuunnitelma Varsinais-Suomen Asumisoikeus Oy:n Katariina-kerrostalo

KUVAT

Kuva 1. Tehtäväsuunnitelman lähtötiedot.	7
Kuva 2. Varsinais-Suomen Asumisoikeus Oy:n Katariina-kerrostalo Kaarina.	11
Kuva 3. Aliurakan sisällön ja ehtojen muodostaminen tehtäväsuunnitelman avulla (Junnonen 2010, 103).	14
Kuva 4. Aurinkosäätöön palvelutalo Naantalissa.	21
Kuva 5. Kuva holvilta.	24

1 JOHDANTO

Opinnäytetyö on laadittu Hartela Oy:n toimeksiantona. Työssä vertaillaan Naantalin Aurinkosäätiön palvelutalon ja Varsinais-Suomen asumisoikeus Oy:n Katariina-kerrostalo runkotyövaiheita. Opinnäytetyö on tehty ilman työvelvoitetta, kiertelemällä työmailla sekä keskustelemalla työmaan henkilöstön kanssa, miten runkotyöt toteutettiin.

Varsinais-Suomen asumisoikeus Oy:n Katariina-kerrostalo käsittää yhden kellarillisen 5-kerroksisen asuinkerrostalon ja yhden 4-kerroksisen asuinkerrostalon. Pääurakoitsijana toimi Hartela Oy ja rakennuttajana Varsinais-Suomen Asumisoikeus Oy, rakennesuunnittelusta vastasi Sweco Rakennetekniikka Oy.

Naantalin Aurinkosäätiön palvelutalo kohde oli 5-kerroksinen vanhusten palvelutalo. Tilaajana toimi Naantalin Aurinkosäätiö, rakennuttajana YH Kodit Oy ja pääurakoitsijana Hartela Oy, rakennesuunnittelusta vastasi Sweco Rakennetekniikka Oy.

Molemmat kohteet toteutettiin suunnilleen samalla työtekniikalla, eli rakennusten kantavat väliseinät valettiin pääsääntöisesti paikalla teräsbetonista. Myös väli- ja yläpohja valettiin paikalla teräsbetonista sekä ulkoseinät olivat pääosin betonielementtiseiniä.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli löytää runkotyön kannalta hyväksi havaittuja työtapoja sekä vaihtoehtoisia menetelmiä. Miten työmailla käytettäviä dokumentteja voitaisiin hyödyntää niin, että saataisiin aikataulua lyhemmäksi ja näin ollen säästöjä työmaan kustannuksissa? Säästää voitaisiin esimerkiksi, käyttö- ja ylläpitokustannuksissa, kuten mestarien palkoissa, parakeissa, aidoista, kalustosta, vuokrista, vartioinnista, lämmityksestä ja suojauksista.

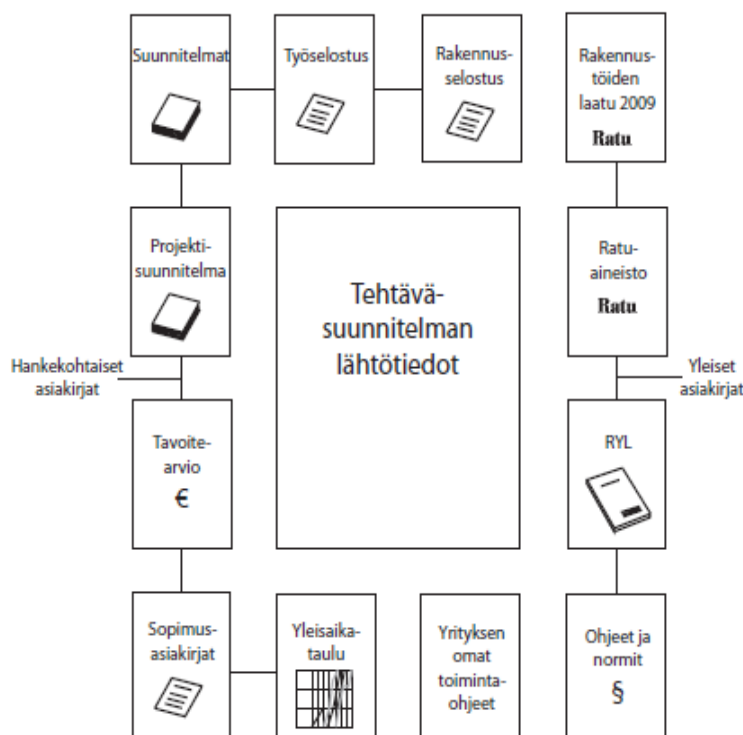
2 RAKENNUSTYÖMAAN TUOTANNOSUUNNITTELUN, -OHJAUKSEN JA -VALVONNAN TEORIA

2.1 Tehtäväsuunnittelu

Tehtäväsuunnittelu on tapa varmistaa yhden työkokonaisuuden eli tehtävän toteutus siten, että tehtävälle yleisaikataulussa ja tavoitearviossa asetetut aikataulu- ja kustannustavoitteet sekä rakennus- ja työselostuksissa ja muissa hankekohtaisissa asiakirjoissa esitetyt laatuvaatimukset saavutetaan (Ratu 1201-S 2002, 2).

2.1.1 Lähtötiedot

Tehtäväsuunnitelman lähtötietoja ovat hankekohtaiset asiakirjat, yleiset asiakirjat ja yrityskohtaiset tiedot (Ratu S-1228 2010, 7).



Kuva 1. Tehtäväsuunnitelman lähtötiedot.

2.1.2 Sisältö

Tehtävän sisällön ja painopisteiden määrittäminen

- alkutila, lopputila
- osatehtävät, laajuus

Riskien tunnistaminen

- riskien tunnistaminen, varautuminen ja ennaltaehkäisy

Ajallinen suunnittelu ja ohjaus

- tavoitteiden tarkistaminen
- tarvittava työryhmä
- välitavoitteet
- aikataulun ohjaus

Kustannusten suunnittelu ja valvonta

- tavoitteiden tarkistaminen
- maksuerät
- kustannusten valvonta

Tehtävän aloitusedellytysten varmistaminen

- tarvittavat resurssit
- edeltävien töiden valmius
- aloituspalaveri
- vastaanottotarkastus

Laatuvaatimusten selvittäminen ja laadunvarmistus

- laatuvaatimukset
- mallityöt
- tarkastukset, mittaukset
- ohjauspalaverit
- luovutus. (Ratu S-1228 2010, 8.)

2.1.3 Tarkoitus

Tehtäväsuunnittelun tarkoitus on muodostaa selkeä kuvaus tehtävästä ja siihen liittyvistä vaatimuksista sekä sen rajapinnoista. Tehtävän laajuus ja osatehtävät tulee kuvata siten, että ajallisen suunnittelun yhteydessä tehtävälle voidaan laskea työmenekki. Työsisältöä määritettäessä varmistetaan myös, että tehtävä etenee sujuvasti muiden työmaatehtävien kanssa. Tehtäväsuunnitelmaa laadittaessa on mietittävä, mitä työkohteelta, työntekijöiltä, olosuhteilta ja ympäristöltä on edellytettävä ennen työtä ja työn aikana, jotta tehtävä saadaan suoritettua suunnitellusti. (Ratu S-1228 2010, 8.)

2.2 Ajallinen suunnittelu ja ohjaus

Tuotantoa ohjataan yleisaikataulun mukaiseksi rakennusvaihe aikataulujen avulla. Rakennustyömaan projektisuunnitelmassa esitetään laadittavat rakennusvaihe aikataulut, aikataulujen laadinnasta vastaavat henkilöt sekä aikataulun valmistumispäivämäärä. Urakoitsija huolehtii oman työn suunnittelusta niin, että aikataulutavoitteiden saavuttaminen onnistuu. Tuotannon etenemistä aikataulun mukaan seurataan urakoitsijapalaverissa. Rakennuttajalle raportoidaan aikataulutilanteesta työmaakokouksissa. Havaittuihin aikatauluhäiriöihin puututaan välittömästi tarvittavien korjaustoimenpiteiden suorittamiseksi. (Ratu KL-6025 2011, 40.)

2.2.1 Aikataulut

Yleisaikataulu

Yleisaikataulun tarkoituksena on kuvata koko hankkeen suunniteltu työnkulku. Yleisaikataululla on kolme laadinnan ajankohdaltaan, sisällön tarkkuustasoltaan ja käyttötarkoitukseltaan eroavaa muotoa: alustava yleisaikataulu, sopimusyleisaikataulu ja työaika-taulu. (Ratu KL-6028 2015, 30.)

Alustava yleisaikataulu

Tarjousvaiheessa kohteesta on laadittava karkea yleisaikataulu, jonka tarkoituksena on selvittää tärkeimmät työvaiheet ja -menetelmät, hankkeen kesto, tärkeimpien resurssien

kuormitus yms. Alustavassa yleisaikataulussa esitetään kunkin tehtävän kesto kokonais-
aikana (työnvaiheaika, T4). (Ratu KL-6028 2015, 30.)

Sopimusyleisaikataulu

Alustava yleisaikataulu käydään läpi sopimusneuvotteluissa. Tarvittaessa alustavaa yleisaikataulua muokataan ja tarkennetaan. Sopimusosapuolten hyväksymä ja tarkennettu yleisaikataulu liitetään sopimukseen sopimusyleisaikatauluksi. Sopimusyleisaikataulu perustuu kokonaisaikoihin (T4). (Ratu KL-6028 2015, 30.)

Työaikataulu

Päätoteuttaja tarkoittaa sopimusyleisaikataulun työaikatauluksi työmaata ja eri urakoitsijoiden töiden yhteensovittamista varten. Työaikataulun tarkoituksena on toimia rakennuskohteen toteuttamisprosessin punaisena lankana. Työaikataulu laaditaan heti, kun talotekniset työt on saatu mukaan. Työaikataulu perustuu tehollisiin työvuoroaikoihin (T3) ja erillisiin häiriöpelivaroihin. (Ratu KL-6028 2015, 30.)

Rakentamisvaihe aikataulu

Rakentamisvaiheaikataulu laaditaan tietyille rakentamisvaiheelle tai ajanjaksolle. Sen tarkoituksena on varmistaa työaikataulun saavuttaminen. Tällöin mitoitetaan tärkeimpien työvaiheiden resurssit tehollisten työmenekkien (T3-ajat), tehtävien limitysten ja vaihtoehtolaskelmien avulla. Rakentamisvaiheaikataulu saa lähtötietonsa työaikataulusta ja antaa vastaavasti puitteet viikkoaikataulujen laadintaan. Rakentamisvaiheaikataulu laaditaan joko 2–6 kuukauden pituisille ajanjaksoille tai rakentamisvaiheille, kuten maarakennus- ja perustus-, runko- ja vesikatto-, sisävalmistus- sekä viimeistely- ja luovutusvaihe. (Ratu KL-6028 2015, 31.)



Kuva 2. Varsinais-Suomen Asumisoikeus Oy:n Katariina-kerrostalo Kaarina.

Rakentamisvaiheaikataulun laadinnan tärkeimmät lähtötiedot ovat

- sopimusasiakirjat, erityisesti kiinteät päivämäärät
- työaikataulu sekä edellinen rakentamisvaiheaikataulu ja tarkemman tason tuotantosuunnitelmat, mm. muottisuunnitelmat
- tarkistettu määrälaskelma
- tekniset suunnitelmat
- työmenetelmä- ja kalustovalinnat
- käytettävissä olevat resurssit, kuten kaluston kapasiteetti ja työvoima, sekä resurssirajoitukset, kuten toteutuneet hankinnat ja kalustovaraukset
- tuotantotiedostot: yrityskohtaiset tiedostot, Ratu-työmenekkitiedostojen T3-ajat sekä toteutuneet työmenekkitiedot (Ratu KL-6028 2015, 31).

Rakentamisvaiheaikataulu esitetään yleisimmin jana-aikataulun tai paikka-aikakaavion muodossa. Tehtävän keston tarkkuusvaatimus on 1 tv ja tehtävän ajankohdan 0,5 viikkoa. (Ratu KL-6028 2015, 33.)

Viikkoaikataulu

Viikkoaikataulun tarkoituksena on varmistaa lyhyellä aikajänteellä työn tavoitteiden toteutuminen, resurssien tehokas käyttö sekä riittävyys. Viikkoaikataulut laaditaan viikoittain 1–3 viikoksi eteenpäin tehtävien mukaan. Suunnitelma laaditaan työmaan tilanteen sekä rakentamisvaihe- tai yleisaikataulun tavoitteiden perusteella. Viikkosuunnittelun tarkoituksena on varmistaa eri töiden tavoitteiden toteutuminen. Viikkoaikataulu esitetään tyypillisesti jana-aikataulumuodossa (Ratu KL-6028 2015, 34.)

2.2.2 Tuotannonohjaus ja aikataulun valvonta

Rakentamisen luonteeseen kuuluu, että tuotanto ei etene tasaisesti. Ohjauksessa tulee siksi seurata todellista tilannetta ja pyrkiä ennakoimaan mahdollisia tulevia häiriöitä. Työnaikaisella ohjauksella pyritään ohjaamaan sekä yksittäisiä tehtäviä että kokonaisuutta. (Ratu-KL 6021 2011, 95.)

Tuotannonohjauksen tarkoituksena on luoda edellytykset suunnitelman mukaiselle toiminnalle ja ennalta estää tuotannon poikkeamat suunnitellusta. Mikäli poikkeamia ilmenee, suunnitellaan tarvittavat korjaustoimet ja luodaan edellytykset korjaustoimien mukaiselle tuotannolle. (Ratu-KL 6021 2011, 95.)

Tehokas aikataulun valvonta edellyttää useiden menetelmien käyttöä. Jotta tuotantoa voidaan ohjata, tulee työmaan tilanne tietää, jotta tilanne voidaan tiedostaa, tulee se nähdä. Tästä syystä valvontavälineiden tulee olla visuaalisesti toimivia ja tuotannonohjauksen läpinäkyvää. (Ratu-KL 6021 2011, 95.)

Kun jana-aikataulu muutetaan jo suunnitteluvaiheessa paikka-aikakaavioksi, nähdään töiden eteneminen eri osakohteissa. Toteutuksen eli itse työsuorituksen aikana paikka-aikakaavioon piirretään ajantasaista toteumatietoa tuotannon valvomiseksi. Aikataulutilannetta tulee tarkastella yleistasollakin vähintään viikoittain. Paikka-aikakaaviosta voidaan nopeasti nähdä määrälliset ja ajalliset erot suunniteltuun nähden, valmistuvatko työkohteet ajallaan ja oikeassa järjestyksessä sekä missä työkohteissa tuotantoa tehdään. Lisäksi paikka-aikakaaviolla voidaan ennustaa tulevaa tilannetta olettamalla, että tuotanto jatkuu toteutuneella työsaavutuksella. (Ratu-KL 6021 2011, 95.)

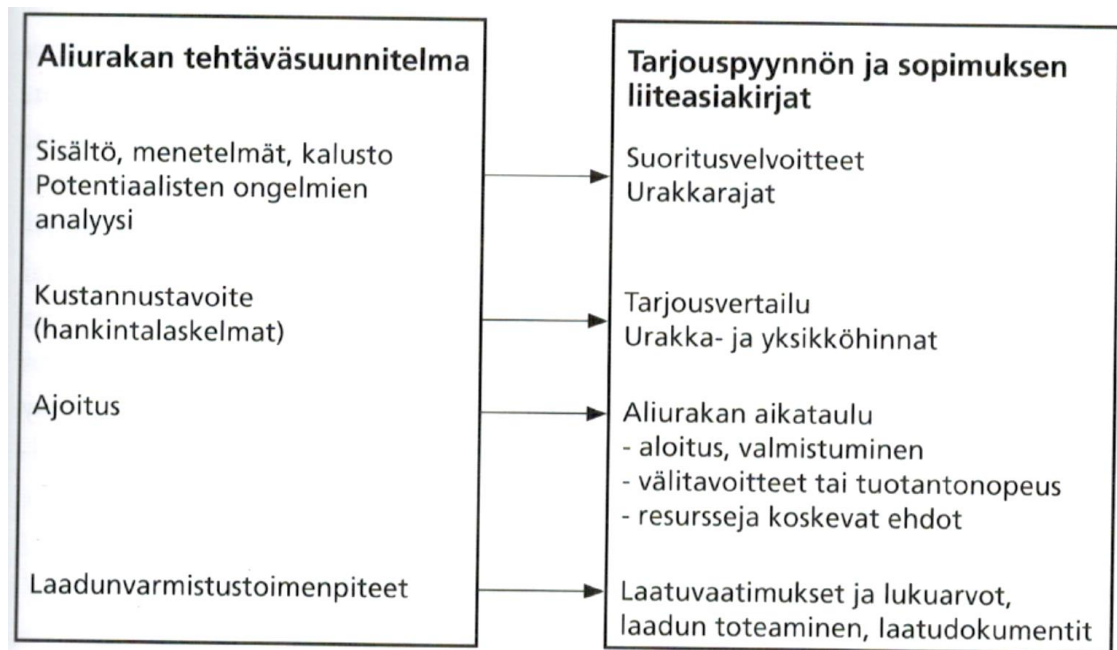
Vinjetti on hyvä työkalu aikataulun valvontaan. Vinjetti kannattaa myös pitää esillä kaikille urakoitsijoille, sillä siitä näkee helposti työkohteiden sitoutumisen ja vapautumisen. Läpinäkyvyys luo tervettä painetta pysyä aikataulussa ja edellytyksiä myös muille urakoitsijoille. (Ratu-KL 6021 2011, 95.)

Häiriöt eivät välttämättä aina johda tehtävän aloituksen lykkäämiseen tai tehtävän keskeytymiseen. Epäedulliset olot kuitenkin yleensä vähentävät tuottavuutta ja lisäävät tehtävän kestoa. Huonoissa olosuhteissa tai vaillinaisilla edellytyksillä väkisin tehty työ ei useinkaan etene suunnitellulla nopeudella. Työsaavutuksessa jäädään suunnitellusta ja tuottavuus kärsii hukan määrän lisääntyessä. (Ratu-KL 6021 2011, 95.)

2.3 Aliurakkasopimukset

2.3.1 Sisältö

Tehtäväsuunnittelun avulla pääurakoitsija suunnittelee aliurakan työsisällön, selkeyttää itselleen aliurakkaa koskevat odotukset ja vaatimukset sekä suunnittelee tehtävän toteutuksen. Tehtäväsuunnitelman perusteella pääurakoitsija valmistelee tarjouspyynnön sekä valmistautuu tarjousneuvotteluun ja aliurakkakokoukseen. Tehtäväsuunnitelman tarkoituksena on aliurakoitsijan työn sisällön, suoritusvelvollisuuden ja urakkarajojen määrittäminen sekä tehtävän aloitusedellytysten tarkistaminen. Samalla pääurakoitsija valmistautuu yhteistyöhön sekä aliurakoitsijan ongelmien ymmärtämiseen ja auttamiseen. (Junnonen 2010, 103.)



Kuva 3. Aliurakan sisällön ja ehtojen muodostaminen tehtäväsuunnitelman avulla (Junnonen 2010, 103).

2.3.2 Sopimukset

Pääurakoitsija vastaa aliurakoitsijoittensa töistä kuten omistaan. Aliurakkasopimus tulee laatia siten, että pääurakoitsija voi vaatia aliurakoitsijalta samat vastuut kuin pääurakoitsijalla on aliurakkatyön osalta. Vastuu korostuu suoritteiden laadun ja tilaajalle luovutettavien dokumenttien sekä takuu- ja vastuuaikojen ja aikataulun pidon suhteen. (Junnonen 2010, 110.)

Aliurakkasopimus voidaan tehdä käyttäen kahta perusratkaisua: Suomen Rakennusmedia Oy:n aliurakkasopimuslomaketta YSE 1998 -sopimusta täydentävine liitteineen tai tekemällä RT 80260:n mukainen urakkasopimus liiteasiakirjoineen. Täydentävät liitteet koostuvat kaupallisista asiakirjoista ja teknisistä asiakirjoista. (Junnonen 2010, 110.)

Käytännössä on tilanteita, jolloin osa hankinnoista, lähinnä kiirehankinnat, tehdään ennen tehtäväsuunnitelman tekoa. Tällöin sopimukseen kannattaa jättää mahdollisuuksien mukaan avoimiksi asioita, joita täsmennetään lähempänä tehtävän toteutusta. (Junnonen 2010, 111.)

2.4 Työ- ja ympäristöturvallisuus

2.4.1 Rakennuttajan- ja päätoteuttajan vastuut

Rakennuttajalla on omalta osaltaan huolehtimisvelvoite rakennushankkeen työturvallisuudesta (Ratu S-1226 2010, 3).

Rakennuttajan tärkein tehtävä on ohjata kokorakennushanketta, niin rakennuttamista kuin itse rakentamistakin hallitusti ja korkeiden turvallisuustavoitteiden mukaisesti. Hyvän käytännön mukaan jokaisessa rakennushankkeessa rakennushankkeeseen ryhtyvä tai tilaaja nimeää rakennuttajan, jolla on toimivaltuudet ja asiantuntemus tehtävien hoitamiseen. (Ratu S-1226 2010, 3.)

Rakennuttajan tehtävänä on koordinoida ja valvoa tehtävien toteutusta (Ratu S-1226 2010, 3).

Päätoteuttaja vastaa rakennustöiden työturvallisuuden suunnittelusta ja turvallisesta toteutuksesta. Päätoteuttajan tulee huolehtia mm. työpaikalla toimivien urakoitsijoiden toimintojen yhteensovittamisesta, työpaikan liikenteen ja liikkumisen järjestelyistä, työpaikan yleisestä turvallisuuden ja terveellisyyden edellyttämästä järjestyksestä ja siisteydestä, työpaikan yleissuunnittelusta ja työolosuhteiden ja työympäristön yleisestä turvallisuudesta ja terveellisyydestä. (Ratu S-1226 2010, 7.)

Päätoteuttaja voi olla, pääurakoitsija, rakennuttaja, tilaaja tai joku muu joka, johtaa työmaan kokonaistoimintoja. Näitä muita voivat olla rakennuttajan nimeämä rakennuttajakonsultti taikka projektinjohtourakoitsija, joka ei ole pääurakoitsija eikä rakennuttaja. (Ratu-KL 6027 2015, 50.)

2.4.2 Turvallisuuteen liittyvät asiakirjat

Turvallisuusasiakirja

Turvallisuusasiakirjalla rakennuttaja velvoittaa urakoitsijan tekemään myös hankkeen erityispiirteisiin liittyvistä tehtävistä turvallisuussuunnittelua. Rakennuttajan tehtävänä on laatia kohteesta turvallisuusasiakirja, jossa esitetään rakennushankkeen ominaisuuksista, olosuhteista ja luonteesta aiheutuvat erityiset vaara- ja haittatekijät, joita ei voida pitää tavanomaisina rakentamiseen liittyvinä tekijöinä. (Ratu S-1226 2010, 8.)

Turvallisuussäännöt

Rakennuttajan tulee laatia kirjalliset turvallisuussäännöt riippumatta rakennushankkeen toteutusmuodosta, jotta työt ja työvaiheet sovitetaan yhteen työturvallisuuden ja -terveyden varmistamiseksi (Ratu S-1226 2010, 8).

Menettelyohjeet

Rakennuttajan laatimissa menettelyohjeissa on rakennushankkeen eri osapuolia koskevia toimintaohjeita. Menettelyohjeet vastaavat kysymykseen ”mitä toimia rakennuttaja edellyttää säädösten noudattamisen lisäksi urakoitsijoilta työturvallisuudensuhteen”. Menettelyohjeet sisältävät mm. töiden ajoitusta, erityisiä työmenetelmiä koskevat vaatimukset, aliurakoinnin järjestämisen menettelyjä ja työhygieenisiä mittauksia koskevat menettelyt. Rakennushankkeen töiden ajoitus ja eri töihin varattava aika vaikuttaa merkittävästi työturvallisuuteen ja asian tulee kuulua rakennuttajan menettelyohjeisiin. (RATU S-1226 2010, 9.)

2.5 Hankinnat ja logistiikka

2.5.1 Työ- ja materiaalihankinnat

Rakennustuotteisiin liittyvän suunnittelutarpeen perusteella hankinnat voidaan luokitella pientarvikkeisiin, vakiotuotteisiin ja projektikohtaisiin hankintoihin. Hankinnat voivat sisältää työtä, materiaaleja ja palveluita. (Ratu S-1227 2010, 4.)

Aliurakka on yhdistelmä, jossa materiaali ja asennustyö tai pelkkä asennustyö ostetaan yhdeltä toimittajalta. Materiaalin ja työn osuus saattavat vaihdella aliurakoissa huomattavasti. Ääritapauksessa ns. työurakassa hankitaan ainoastaan työtä, tilaaja toimittaa vaadittavat materiaalit. Sopimusoikeudellisesti aliurakat tehdään urakkasopimuksella. (Ratu S-1227 2010, 2.)

Materiaalit tilataan työmaalle joko päätoteuttajan omina hankintoina tai ne sisällytetään aliurakkaan ja tuoteosakauppoihin. Hankintatavan valintaan vaikuttaa yritysten hankintapolitiikka, rakennettava kohde, tilaajan vaatimukset sekä markkinatilanne. Kun materiaalit sisältyvät urakkaan tai tuoteosakauppaan, tulee pääurakoitsijan osallistua toimitusten suunnitteluun ja valvoa materiaalien toimituksia tuotannon hallinnassa pitämiseksi. (Ratu S-1227 2010, 2.)

Toimitusten saapuminen oikea-aikaisesti työmaalle ja toimitusten aikataulussa pysyminen edellyttävät tarjous- ja toimitusajat huomioonottavaa hankinta-aikataulua sekä suunnitelmien laatimista ajoissa. Rakennushankkeelle tehdään hankintasuunnitelma heti projektin aikataulutuksen jälkeen. (Ratu S-1227 2010, 6.)

Hankintasuunnitelma sisältää hankintakokonaisuuksien ja hankintavastuiden määrittämisen sekä hankintatapahtumien ajoittamisen hankinta-aikataululle. Hankintakokonaisuuden muodostavat ne materiaalierät ja työkokonaisuudet, jotka ovat sopivimmat kilpailuttamisen, toimittamisen ja rakentamisen kannalta. Hankintasuunnitelma on alisteinen muulle suunnittelulle. (Ratu S-1227 2010, 6.)

Hankinta-aikataululla sidotaan hankinnat yleisaikatauluun ja siten varmistetaan materiaalien ja rakennusosien oikea-aikainen saanti ja aliurakoiden aikataulun mukainen aloittaminen. Hankintatapahtumat ajoitetaan toimituksen aloituksesta taaksepäin siten, että tarjouspyynnölle, tarjouksen antamiselle ja käsittelylle sekä neuvotteluille ja päätöksille varataan riittävästi aikaa. Tarvittaessa aikaan vaikuttavat markkinatilanne, hankinnan kriittisyys ja hankintaan liittyvä suunnittelun tarve. (Ratu S-1227 2010, 7.)

2.5.2 Logistiikka

Materiaalivirtojen ja niihin liittyvien tietovirtojen hallinta läpi koko tuotesuunnittelu-tilaus-toimitusprosessin. (Ratu S-1227 2010, 2.)

Logistiikkaa suunniteltaessa tulee työmaata miettiä kokonaisuutena. Logistiikkasuunnitelmassa kuvataan materiaalin fyysiseen käsittelyyn liittyvät työvaiheet, kuten kuljetukset, kuorman purku, varastointi, siirrot, siivous ja suojaus. Työmaan sisäisten siirtojen minimoimiseen tulee pyrkiä. Logistiikkaa mietitään tarvittaessa osissa: maarakennus, perustus-, runko- ja sisävaiheessa. Runkovaiheessa tulee tarkastella niitä sisärakennusvaiheen materiaaleja, jotka ovat raskaita tai jotka kannattaa nostaa holville rungon rakentamisen aikana. Helposti vaurioituvat materiaalit kannattaa tuoda työmaalle juuri ennen asennusta ja siirtää suoraan asennuspaikalle. (Ratu S-1227 2010, 7.)

Eri logistisia toimintavaihtoehtoja arvioidaan tarkemmin tehtäväsuunnitelman yhteydessä logistiikkalaskelmien avulla. Laskelmassa esitetään tärkeimpien materiaalihankintojen toimituksiin ja käsittelyihin liittyvät työvaiheet sekä niiden aiheuttamat kustannukset. Tämän jälkeen etsitään vaihtoehtoisia toimintatapoja, jotka alentavat kokonaiskustannuksia. Kustannuksia voidaan alentaa poistamalla logistisia toimintoja, teettämällä

halvimmilla resursseilla tai kehittämällä toimintoja logistisesti tehokkaammiksi. (Junnonen 2010, 95.)

Materiaalien toimitusketjuun valmistajalta työmaalle on useita vaihtoehtoja. Yleinen tapa on kuljettaa materiaali täyden kuljetusvälineen erissä työmaalle ja varastoida se siellä ennen siirtoa asennuskohteisiin. Pienten toimituserien haittana ovat olleet kasvaneet kuljetuskustannukset. Muita toimitusvaihtoehtoja ovat logistiikkakeskuksen käyttö sekä toimitusten yhdistäminen yhteiskuljetuksilla. Logistiikkalaskelmalla arvioidaan näiden vaihtoehtojen kokonaiskustannuksia, jotta löydetään edullisin logistinen toimitusratkaisu. (Junnonen 2010, 97.)

Valitun toimitusketjun, muodon sekä olosuhteiden perusteella valitaan varastojen sijainnit, pystysiirtokoneiden ja -laitteiden sijainti, lukumäärä sekä koneiden ja laitteiden siirrot. Työmaalla tapahtuvien materiaalien käsittelyt voidaan organisoida usealla tavalla. Ne voidaan tehdä itse tai aliurakkana, sisällyttää asennusurakoihin tai ostaa esimerkiksi erilliseltä logistiikkapalveluihin erikoistuneelta yrittäjältä. Siirtojen suorittaja valitaan tarjousten ja siirtokustannuslaskelmien perusteella. (Junnonen 2010, 97.)

2.6 Aliurakoiden hallinta

2.6.1 Ohjaus ja valvonta

Aliurakan valvonnan tarkoituksena on sopimuksen mukaisuuden varmistaminen. Työn edistyminen aikataulun mukaisesti ja laatuvaatimusten täyttyminen ovat keskeisimpiä valvontakohteita. Pääurakoitsija voi ohjata aliurakoitsijaa sopimuslauseiden ja maksuerien avulla. Vain sopimukseen kirjattuja asioita voidaan vaatia. (Junnonen 2010, 112.)

Pää- ja aliurakoitsijan yhteisissä kokouksissa tapahtuu aliurakoiden valvonta ja ohjaus. Aliurakoihin liittyviä kokouksia kutsutaan aloituskokoukseksi, urakoitsijakokouksiksi tai suunnittelukokouksiksi. Näissä kokouksissa tulee pitää yleisten sopimusten mukaista pöytäkirjaa, jonka pää- ja aliurakoitsijat allekirjoittavat. (Junnonen 2010, 112.)

Pääurakoitsija ei varsinaisesti ohjaa aliurakoitsijan työtä, mutta pääurakoitsijan on tunnettava tehtävän tilanne ja valvottava viikoittain työn sopimuksenmukaista edistymistä ja

työkohteiden valmistumista. Pääurakoitsija valvoo, että aliurakkatehtävät alkavat ajallaan, työt etenevät katkoitta, tuotantonopeus ei poikkea suunnitellusta, lohkot ja osakohdet tehdään sovitussa järjestyksessä ja työkohteet vapautuvat ajallaan sekä työt tehdään täysin valmiiksi ilman laatuvirheitä. (Junnonen 2010, 112.)

2.6.2 Aliurakan kustannustavoitteet

Kustannustavoite on hankinnan tavoite, johon tarjouksia verrataan ja jonka avulla arvioidaan hankinnan onnistumista. Koko hankkeen kustannusennustetta ylläpidetään kustannustavoitteen ja solmitun sopimuksen erotuksen avulla. (Junnonen 2010, 104.)

Aliurakan kustannustavoitteen on vastattava tehtäväsuunnitelman työsisältöä, suoritusvelvollisuutta ja urakkarajoja. Kustannustavoite saadaan panoslaskelmiin perustuvasta tavoitearviosta. Jos hankinnan sisältö ja määrä poikkeavat kustannuslaskentavaiheen tiedoista, tarkistetaan kustannustavoite tehtäväsuunnitelman avulla. (Junnonen 2010, 104.)

Nimikkeiden työsisällöstä usein poiketaan laajentamalla tai rajaamalla sisältöä, jotta muodostuu kerralla tai vaiheittain osakokonaisuuksina tehtävä kokonaisuus, joka vastaa työlle varattua aikaa. Kustannustavoitteessa on otettava huomioon myös urakkaan kuuluvat työmaapalvelut, kuten materiaalien siirrot, telineet, jätteiden käsittely sekä varastoinnit. Suunnittelun tulokset siirretään tarjouspyynnön suoritusvelvollisuudeksi ja urakkarajoiksi. (Junnonen 2010, 104.)

3 TEORIAN SOVELTAMINEN KÄYTÄNTÖÖN

RAKENNUSTYÖMAALLA

3.1 Tehtäväsuunnittelu

Molemmilla työmailla Varsinais-Suomen Asumisoikeus Oy:n Katariina-kerrostalo Kaarinassa ja Naantalın Aurinkosäätiön palvelutalo oli betonirunkotöistä tehty tehtäväsuunnitelma. Betonirunkotyössä muottikaluston valinnalla on tärkeä rooli tehtäväsuunnitelmaa tehtäessä. Hartelalla on käytössä valmiit pohjat tehtäväsuunnittelua varten. Valmis pohja on todella selkeä ja helpottaa tehtäväsuunnittelijan työtä huomattavasti verrattuna Ratu-pohjiin. Tehtäväsuunnitelma käsittelee seuraavat asiat:

Sisältö, mitä työ käsittelee näissä tapauksissa betonirunkourakan sopimuksen mukaisesti niihin sisältyvät aputyöt sekä vastuunjakotaulukon.

Aikataulun alkamispäivän, välitavoitteet, työhön tarvittavat resurssit sekä milloin työ on valmis.

Maksamisen perusteet, molemmilla työmailla oli runkotyöstä tehty urakka. Urakan ulosmaksu suoritettiin, kun sovittu työ oli valmis ja hyväksytysti vastaanotettu. Itselle luovutus tehty urakkasopimuksen mukaisesti.

Potentiaalisten ongelmien analyysi, joka käsitteli mahdolliset riskit sekä mitkä olisivat torjunta toimenpiteet jos huomattaisiin poikkeamia tuotannossa.

Laatuosio käsittelee betonirungon kokonaisuudessaan, miten laadunvarmistus toteutetaan ja kuka valvoo. Laadulla on suuri merkitys työmaan aikataulussa pysymisen kannalta. Huono laatu vaikuttaa aikatauluihin, sillä aikataulut venyvät ja näitä asioita pyrittiin välttämään käyttämällä hyviksi todettuja aliurakoitsijoita sekä tekemään kaikki mittaukset huolellisesti.

Suunnitelmat (ark, rak, lvis, yms). Suunnittelutoimiston nimi sekä rakennesuunnittelijan nimi.

Työturvallisuus osion, jossa käsiteltiin työmaan turvallisuus käytännöt sekä muottityön kannalta tärkeät muottisuunnitelma ja putoamissuunnitelma.

Taloudelliset tavoitteet ja niiden seuranta osiossa käsiteltiin runkourakkaan kuuluvat työt sekä mitkä työt kuuluivat urakan ulkopuolelle ja tehdään tuntityönä.

Tehtävän aloitusedellytykset, että työt pääsevät käyntiin sovitusti sekä edeltävät työt on tehty ja tarkastettu, tarvittavat tarvikkeet sekä kalusto ovat työmaalla.

Logistiikka, miten se palvelee parhaiten runkourakkaa.



Kuva 4. Aurinkosäätöön palvelutalo Naantalissa.

3.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta

Hartelalla on työmailla käytössä Tcm planner-aikatauluohjelma. Työmailla on yleisaikataulu, jonka pohjalta tehdään työvaihe aikataulu, jota valvotaan viikko aikataulun avulla. Viikko aikataulut laadittiin joko Exelillä tai Tcm plannerilla.

Runkovaihe aikataulu tehtiin kerroksittain. Aikataulusta selviää työryhmä, tehtävä, alkamispäivä, työn kesto ja työjärjestys. Muottisuunnitelma tuli Periltä. Ajallista suunnittelua valvottiin välitavoitteiden ja sakollisten tavoitteiden avulla.

3.3 Aliurakkasopimukset

Runkotöistä tehtiin omien miesten kanssa työkauppa, jotta kustannuksia saatiin alas-päin. Vertailemalla aliurakoitsijoiden hintoja päädyttiin käyttämään omia miehiä. Aloituspäalaverissa käsiteltiin betonirunkourakan työn sisältö, jonka molemmat osapuolet allekirjoittivat. Aliurakka- ja työkauppasopimuksissa on tärkeää tarkkaan määritellä työn sisältö sekä, mitkä työt eivät sisälly urakkaan. Sopimusten avulla yritetään välttää turhia tuntitöitä, säästää kustannuksia.

Työkaupoissa oli pieniä eroavuuksia niin työn sisällössä kuin käytettävissä olevassa kalustossakin. Holvimuottijärjestelmä oli molemmissa sama Peri:n multiflex. Suurmuoteissa Varsinais-Suomen Asumisoikeus Oy:n Katariina-kerrostalossa oli käytössä Hartelan omat suurmuotit, kun taas Naantalin Aurinkosäätön palvelutalossa Perin suurmuotit.

3.4 Työ- ja ympäristöturvallisuus

Ensisijaisesti noudatetaan aina työturvallisuuslakia. Tämän lisäksi yrityksillä on omat turvallisuussäännöt, joita noudatetaan.

Runkotyöstä tehtiin oma työturvallisuus- ja ympäristösuunnitelma. Työturvallisuussuunnitelmassa käydään läpi henkilökohtaiset suojaimet, telineet, nostot, turvavaljaiden käyttö, putoamissuojaus sekä holvin purkusuunnitelma. Elementtien asennuksesta tehtiin myös oma elementtiasennussuunnitelma. Jokainen työntekijä perehdytetään ennen töiden alkua ja perehdytyksessä käydään läpi seuraavat asiat:

- rakennettavat kohde
- työmaan organisaatio
- sosiaalityö ja varastot
- työmaan järjestys ja siisteys
- paloturvallisuus
- työ- ja suojatelineet
- putoamissuojaus
- työ- ja rakennuskoneet
- pienkoneet

- rakennusaikaiset sähköasennukset
- henkilökohtaiset suojaimet ja suojalaitteet
- ensiapuvalmius
- toiminta ongelma ja hätätilanteissa
- työturvallisuustarkastukset
- terveydelle vaaralliset aineet
- työturvallisuusaineisto
- ilmoitusvelvollisuus
- työaika
- työmaakierros (perehdyttävä tekee).

Työ- ja ympäristöturvallisuudella on merkittävä rooli töiden suunnitelmallisen etenemisen kannalta. Sairaspoissaolot lisäävät kuluja sekä aiheuttavat aina aikatauluongelmia. Tämän takia työmailla pyrittiin mahdollisimman hyvin noudattamaan tehtyjä suunnitelmia.

3.5 Hankinnat ja logistiikka

Runkotyössä käytettävä muottikalusto tuli Periltä. Peri toimitti muottikaluston työmaalle erikseen sovittuna ajankohtana. Elementtihankinta, raudoitusaliurakka ja LVIS-työt olivat niin sanottuja kiirehankintoja, jotka käynnistyivät heti hankkeen varmistuttua. Elementti-toimittajalle piti toimittaa kuusi viikkoa etukäteen luettelo tarvittavista elementeistä ja työmaalta tehtiin vielä varmistussoitto elementtitehtaalle vähän ennen tarvetta. Raudoitus ja LVIS-työt tehtiin runkovaihe aikataulun mukaisesti, jotta aliurakoitsijoiden työnjohto tiesi, milloin materiaaleja tarvittiin työmaalla. Perin holvimuottikaluston käyttö mahdollisti väliseinä-, ikkuna- ja harkkomateriaalien nostamisen holville vähäisen tuennan ansiosta. Työmaainsinööri teki hankinta-aloitteen hankintaosastolle, joka teki tilaukset.



Kuva 5. Kuva holvilta.

Työmaan aluesuunnitelma oli hyvä pohja, josta näki alustavat kulkureitit sekä varastointialueet suurmuotteja ja holvitavaraa varten. Torninosturi palveli ensisijaisesti runkourakkaa. Logistiikkasuunnittelun avulla varmistettiin materiaalien kuljetukset, varastoinnit, siirrot ja suojaukset. Logistiikan kannalta oli tärkeää, että materiaalit tulivat oikea-aikaisesti. Näin välttyttiin turhilta välivarastoinneilta ja suojauksilta sekä saatiin pidettyä ympäristö siistinä. Vuokrattavana olevat tavarat pyrittiin palauttamaan työn valmistuttua mahdollisimman pian pois.

3.6 Aliurakoiden hallinta

Ensimmäisenä tarvitaan tilaajan hyväksyntä ja aliurakoitsijoiden täytyy kuulua tilaajan vastuu rekisteriin. Ennen töiden aloittamista pidetään aloituspalaveri, missä käsitellään työn laatu, suunnitelmat, tekotapa sekä aikataulu. Työt etenevät yleisaikataulun mukaan, ja tarvittaessa sitä tarkennettiin kolmiviikkoaikataululla. Aliurakoitsijat ilmoittavat valmiusasteen kysyttäessä. Urakoitsijakokouksia pidetään 1 - 2 kertaa kuukaudessa. Aliurakoitsijoita valvottiin välitavoitteiden ja sakollisten tavoitteiden avulla.

4 OMA OSAAMISTASO JA KEHITTÄMISTARVE

4.1 Tehtäväsuunnittelu

Tiedostan hyvin laaditun tehtäväsuunnitelman merkityksen runkotyön kustannus tehokkaan läpiviemisen kannalta. Työsisällöt, kalustovalinnat sekä työryhmän kokemus vaikuttavat suuresti töiden kustannuksiin.

Tehtäväsuunnittelun kannalta, oma lähes kahdenkymmenen vuoden kokemus rakennustyömailta helpottaa huomattavasti. Kokemuksen kautta pystyy hahmottamaan työn kokonaisuuden ja ennakoimaan mahdolliset häiriöt sekä tekemään korjaustoimenpiteet. Työn tekemisen kannalta osaan etsiä vaihtoehtoisia työmenetelmiä sekä materiaaleja, joiden avulla saadaan työt tehtyä mahdollisesti nopeammin ja kustannustehokkaammin.

Itselleni ehkä suurin haaste on tehdä tehtäväsuunnitelma työstä, jonka tekeminen on itselle täysin selvää.

4.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta

Aikataulujen laadinta onnistuu niin Exelillä kuin Tcm plannerilla. Osaan etsiä tietoja eri lähteistä, kokemuksen kautta sekä kyselemällä kokeneilta ammattilaisilta. Näitä tietoja yhdistelemällä aikatauluista saadaan paikkansa pitäviä. Runkovaihe aikataulun kannalta on tärkeää tiedostaa työmenetelmä- ja kalustovalinnat, jotka ovat tehtäväsuunnittelussa valittu kohdekohtaisesti.

Aikataulujen valvonta ja niiden seuranta ovat itselleni selkeitä, sillä osaan tehdä muutoksia aikatauluihin sekä esittää ne työryhmille.

4.3 Aliurakkasopimukset

Rakennustyömaille pitkään työskennelleenä olen oppinut tuntemaan merkittävän määrän eri alojen aliurakoitsijoita. Aliurakoitsijoiden tuntemus ja luottamus heidän tekemisiinsä

ovat erittäin tärkeitä asioita niin kustannusten, aikataulun kuin laadunkin kannalta. Ymmärrän hyvin myös tehtäväsuunnitelman merkityksen tarjousvaiheessa. Tiedostan myös urakkarajat, työnsisällön sekä suoritevelvollisuudet.

Aliurakkasopimusten itsenäinen laadinta on vielä puutteellista, mutta kokeneen ammattilaisen avustuksella kun pääsee muutaman tekemään, niin uskon, että niidenkin laatiminen tulee onnistumaan itsenäisesti.

4.4 Työ- ja ympäristöturvallisuus

Työ- ja ympäristöturvallisuusasiakirjojen laatiminen onnistuu minulta. Tiedostan niiden tärkeyden koko hankkeen kannalta. Runkorakentamisen kannalta tiedostan tärkeimmät vaaranpaikat, esim. muottien kaatuminen, nostot sekä työntekijöiden putoaminen. Ymmärrän myös putoamissuojauksen ja henkilökohtaisten suojainten käytön tärkeyden. Ymmärrän myös niiden taloudellisen merkityksen; turvallinen ja siisti työmaa vähentää sairaspotensiaaleja, työt etenevät aikataulussa ja pysytään kustannustavoitteissa. Ymmärrän myös jätteiden lajittelun merkityksen. Lajittelemalla jätteet vältetään turhia kaatopaikkamaksuja, saadaan kustannukset minimoitua.

Työ- ja ympäristöturvallisuussäännöt ovat tiukentuneet säännöllisesti, joten ajan tasalla pysyminen on suurin haaste itselleni.

4.5 Hankinnat ja logistiikka

Hankinnat ovat itselleni melko selkeitä, pystyn laskemaan menekkejä ja tiedostan hankintojen ajankohtien merkityksen. Oikea-aikaisilla hankinnoilla saadaan työt etenemään suunnitellusti ja vältetään turhia odottelutunteja. Ymmärrän myös hankintojen merkityksen työmaan logistiikan kannalta, oikea-aikaisilla toimituksilla vältetään turhaa välivarastointia ja suojauksia, joista taas kertyy turhia tunteja ja lisäkustannuksia. Ymmärrän myös tiettyjen materiaalien (ikkunat, väliseinä tarvikkeet, harkot yms.) nostojen merkityksen asennuspaikalle runkotyössä.

Työmaan aluesuunnittelun tekemiseen tarvitsen vielä lisää kokemusta.

4.6 Aliurakoiden hallinta

Ymmärrän aliurakoiden valvonnan merkityksen sekä töiden etenemisen aikataulujen -ja laatuvaatimusten mukaisesti. Aliurakoiden hallinta toimii samalla tavalla kuin omien töidenkin hallinta. Pitämällä aloituskokouksen ja urakoitsijakokouksia pystytään töitä ohjaamaan ja valvomaan.

Ali-urakoihin liittyvät kokoukset ovat vielä itselleni hieman vieraita. Kokouksien järjestämisiin tarvitsen vielä lisää kokemusta sekä tietämystä.

5 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli käsitellä, miten betonirunkotyön kustannuksia pystytään hallitsemaan työmailla yleisesti käytössä olevien suunnitelmien avulla. Opinnäytetyön tekeminen selvensi entisestään, miten tärkeitä eri suunnitelmien tekemiset ovat tietyissä työvaiheissa. Opinnäytetyö sisälsi seuraavat suunnitelmat: tehtäväsuunnittelun, ajallisen suunnittelun ja ohjauksen, aliurakkasopimukset, työ- ja ympäristöturvallisuuden, hankinnat ja logistiikan sekä aliurakoiden hallinnan. Edellä mainittuihin suunnitelmiin perehdyin kirjallisuutta, Rakennustiedon järjestelmiä sekä Hartelan omaa tietokantaa hyödyntäen.

Opinnäytetyön tekeminen selvensi merkittävästi itselleni, kuinka paljon hyvin laadituilla suunnitelmilla voidaan vaikuttaa kustannustehokkaaseen työn tekoon. Hyvin tehty tehtäväsuunnitelma on kaiken pohja. Tehtäväsuunnitelman avulla pystytään tekemään ajallinen suunnitelma, jossa selviää työryhmä sekä tietyn työn tekemiseen määritelty aika. Aliurakkasopimuksien tekemisessä on hyvä käyttää entuudestaan hyviksi todettuja alihankkijoita, jotta työtä on helpompi hallita, aikataulujen laatiminen on selkeämpää ja laatu pysyy hyvänä. Työ- ja ympäristöturvallisuudella on myös merkittävä rooli kustannustehokkaassa työnteossa. Oikea-aikaisilla hankinnoilla ja logistisilla ratkaisuilla saadaan myös merkittäviä kustannussäästöjä.

Opinnäytetyön tekeminen opetti betonirunkotyön suunnittelua, eri työtekniisiä menetelmiä sekä sen miten eri menetelmien käyttö vaikuttaa kustannuksiin. Koen, että opinnäytetyön tekemisestä on tulevaisuutta ajatellen hyötyä.

Kiitos Hartela Oy:lle mahdollisuudesta opinnäytetyön tekemiseen sekä työmaahenkilöstölle Varsinais-Suomen Asumisoikeus Oy:n Katariina-kerrostalo Kaarinassa ja Naantalin Aurinkosäätiön palvelutalossa.

LÄHTEET

Junnonen J.-M. 2010. Talonrakennushankkeen tuotannonhallinta. Helsinki: Suomen rakennus-media Oy.

Ratu KL-6028. 2015. Aikataulukirja 2016. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu KL- 6021. 2011. Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu KL-6027. 2015. Rakennushankkeen työturvallisuus. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu KL-6025. 2014. Rakennustöiden laatu. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu S-1226. 2010. Rakennuttajan työturvallisuusvelvoitteet rakennushankkeessa. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu S-1228. 2010. Rakentamisen tehtäväsuunnittelu. Ohje aliurakan ja työkaupan hallintaan. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu 1201-S. 2002. Runkorakenteet, paikalla rakennettavat. Tehtäväsuunnittelu – aliurakka, työkauppa. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu S-1227. 2010. Työmaan toimitusten suunnittelu ja ohjaus. Helsinki: Rakennustieto Oy.